

P04NM-025US

# BRAKING CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

Publication number: JP2001138880 (A)

**Also published as:**

**Publication date:** 2001-05-22

JP3572448 (B2)

**Inventor(s):** MARUKO NAOKI; INOUE HIDEAKI; TAMURA MINORU +

**Applicant(s):** NISSAN MOTOR +

**Classification:**

- international: B60K31/00; B60T7/12; B60T8/92; B60W30/00;  
B60K31/00; B60T7/12; B60T8/88; B60W30/00;  
(IPC1-7): B60K31/00; B60T7/12; B60T8/92

- European:

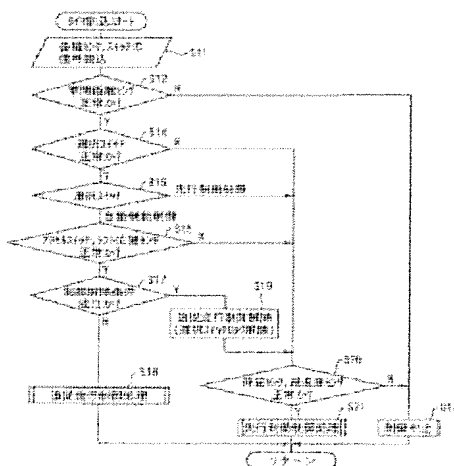
**Application number:** JP19990321036 19991111

**Priority number(s):** JP19990321036 19991111

Abstract of JP 2001138880 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a braking control device for a vehicle having an automatic braking control means for automatically conducting braking when an object requiring braking is detected and a preceding braking control means for generating a braking force imparting no incompatibility to a driver prior to the braking operation of the driver, and capable of selecting one of both means, in which when the automatic braking control means is put in the pause state in the selected state, braking control is complemented by the preceding braking control means.

**SOLUTION:** When the automatic braking control is selected by a selective switch for selecting one of the automatic braking control and the preceding braking control, the automatic braking control for properly keeping the inter-vehicle distance from an object requiring braking is conducted.; In the course of the automatic braking control, it is determined whether the automatic braking control release condition such as accelerating operation by the driver or the like is effected or not. If the release condition is effected, the automatic braking control is released, then the transition to the preceding braking control occurs, and when the inter-vehicle distance becomes a decision distance or less the braking requiring condition is decided to generate brake pre-pressure prior to the driver's braking operation.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-138880

(P2001-138880A)

(43) 公開日 平成13年 5月22日 (2001.5.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12	C 3 D 0 4 4
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	Z 3 D 0 4 6
B 6 0 T 8/92		B 6 0 T 8/92	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-321036

(22) 出願日 平成11年11月11日 (1999. 11. 11)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市中区宝町 2 番地

(72) 発明者 丸古 直樹

神奈川県横浜市中区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 井上 秀明

神奈川県横浜市中区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外 2 名)

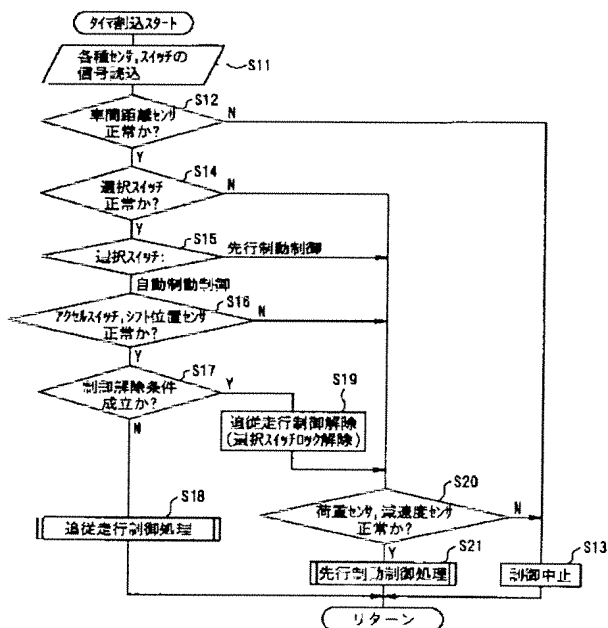
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用制動制御装置

(57) 【要約】

【課題】 要制動対象物を検出したときに、自動的に制動制御を行う自動制動制御手段及び運転者の制動操作に先立って運転者に違和感を感じさせない制動力を発生する先行制動制御手段の双方を備え、これらの何れかを選択する車両用制動制御装置であって、自動制動制御手段が選択された状態でこれが作動休止状態となったときに先行制動制御手段で制動制御を補完する。

【解決手段】 自動制動制御及び先行制動制御の何れかを選択する選択スイッチで自動制動制御を選択すると、要制動対象物との車間距離を適正に維持する自動制動制御を行うが、この自動制動制御中に、運転者の加速操作等の自動制動制御解除条件が成立したか否かを判定し、解除条件が成立したときに自動制動制御を解除してから先行制動制御に移行し、車間距離が判断距離以下となったときに要制動状態と判断して運転者の制動操作に先立ってブレーキ予圧を発生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両前方の自車が制動を必要とする要制動対象物に対する相対距離に基づいて制動手段を自動制御する自動制動制御手段と、前記要制動対象物に対する相対距離に基づいて運転者の制動操作に先立って前記制動手段を車両走行状態に応じて乗員に対して違和感を与えないように先行制動する先行制動制御手段とを備えた車両用制動制御装置であって、前記自動制動制御手段を作動状態とするか非作動状態とするかを選択する作動状態選択手段と、該作動状態選択手段で前記自動制動制御手段を作動状態を選択している状態で、当該自動制動制御手段の作動休止状態を検出したときに前記先行制動制御手段を作動状態とする作動切換手段とを備えたことを特徴とする車両用制動制御装置。

【請求項2】 前記自動制動制御検出手段は、要制動対象物が停止しているときに、走行状態から停止状態に移行した走行停止状態であるか否かを判定する停止状態判定手段と、該停止状態判定手段で、走行停止状態でないとして判定されたときに自動制動制御を解除する制御解除手段とを備え、前記作動切換手段は、前記制御解除手段で自動制動制御が解除されたときに前記先行制動制御手段を作動状態とすることを特徴とする請求項1記載の車両用制動制御装置。

【請求項3】 前記自動制動制御手段は、運転者の加速操作を検出したときに自動制動制御を少なくとも中断する制御中断手段を備え、前記作動切換手段は、前記制御中断手段で自動制動制御が中断され、且つ目標減速度が所定値を越えたときに前記先行制動制御手段を作動状態とするように構成されていることを特徴とする請求項1記載の車両用制動制御装置。

【請求項4】 前記作動状態選択手段の選択作動が異常であるか否かを検出する作動状態異常検出手段と、該作動状態異常検出手段で作動状態選択手段の異常を検出したときに、前記自動制動制御手段の作動を禁止する作動禁止手段とを備えていることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の車両用制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自車前方の自車が制動を必要とする要制動対象物を検知したときに、自車を自動的に制動させる自動制動手段及び運転者の制動操作に先立って先行制動を行う先行制動手段を備えた車両用制動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の車両用制動制御装置としては、例えば特開平10-181382号公報に記載された技術のように、先行車との車間距離が目標値より小さくなったときには、制動装置を作動させて減速することにより、先行車との車間距離を維持しながら追従走行する場合に、スロットルバルブの開度を推定値である推定スロ

ットル開度とスロットル開度検出手段で検出された実スロットル開度との偏差が所定の閾値を越えたときに追従走行制御を解除すると共に、自車速が設定車速以下となつて加減速度が正となったときに追従走行制御を解除するようにした自動制動制御を行うものや、特許第2664829号公報記載の技術のように、運転者の違いによるアクセル情報を踵止めに載せた運転者の足の踵を検出する踵検出手段等により検知して、ブレーキ操作前に先行（予備）制動制御を行って空走距離を少なくするようにしたもの知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の車両用制動制御装置にあつては、自動制動制御を行うものと、運転者の操作に先立って先行制動制御を行うものがあるが、これら自動制動制御と先行制動制御とは、自動制動制御が作動可能な状態で、先行車等の要制動対象物との車間距離が目標車間距離を下回ったときに、運転者の制動操作とは無関係に自動的に自動制動制御が実行されるため、運転者の制動操作の応答性を向上させる先行制動制御を行う必要性はないので、通常は特許第2664829号公報に記載されているように自動制動制御を作動させるときには先行制動制御が作動しないようにするのが一般的である。

【0004】ところが、自動制動制御では、特開平10-181382号に記載されているように、運転者が追い越しのために加速操作を行って加速レーンチェンジを行う場合や、自車速が設定車速以下となつて加減速度が正であるときに、自動的に追従制御が解除されてしまい、運転者の制動操作による通常制動のみが有効となり、自動制動制御機能を使用することができないという未解決の課題がある。

【0005】そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、自動制動制御が解除されたときに先行制動制御で補完することが可能な車両用制動制御装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る車両用制動制御装置は、車両前方の自車が制動を必要とする要制動対象物に対する相対距離に基づいて制動手段を自動制御する自動制動制御手段と、前記要制動対象物に対する相対距離に基づいて運転者の制動操作に先立って前記制動手段を車両走行状態に応じて乗員に対して違和感を与えないように先行制動する先行制動制御手段とを備えた車両用制動制御装置であつて、前記自動制動制御手段を作動状態とするか非作動状態とするかを選択する作動状態選択手段と、該作動状態選択手段で前記自動制動制御手段を作動状態を選択している状態で、当該自動制動制御手段の作動休止状態を検出したときに前記先行制動制御手段を作動状態とする作動切換手段とを備えたことを特徴としている。

【0007】この請求項1に係る発明においては、作動状態選択手段で自動制動制御手段を作動状態としている状態では、この自動制動制御手段で、自車両前方の自車両より低速で走行している先行車両や走行状態から停止した車両等の要制動対象物に対する相対距離に基づいて制動手段を自動制御して、車間距離を適正値に維持する。この自動制動制御手段の作動状態で、運転者が追い越しのために加速操作を行ったり、自動変速機のシフトダウンを行うと、作動状態が解除されることになるが、この作動休止状態を作動切換手段で検出すると、先行制動制御手段を作動状態とすることにより、運転者の制動操作に先立って先行制動を行うことが可能となり、自動制動制御手段における作動休止時の制動制御を補完する。

【0008】また、請求項2に係る車両用制動制御装置は、請求項1に係る発明において、前記自動制動制御検出手段は、要制動対象物が停止しているときに、走行状態から停止状態に移行した走行停止状態であるか否かを判定する停止状態判定手段と、該停止状態判定手段で、走行停止状態でない判定されたときに自動制動制御を解除する制御解除手段とを備え、前記作動切換手段は、前記制御解除手段で自動制動制御が解除されたときに前記先行制動制御手段を作動状態とすることを特徴としている。

【0009】この請求項2に係る発明においては、自動制動制御手段は、停止状態判定手段で、自車両前方の要制動対象物が走行状態から停止状態に移行した走行停止状態であるときには、そのまま自動制動制御を継続するが、最初から停止している車両や障害物である場合には、制御解除手段で、路上の停止物を誤認識して自動制動作動した場合、運転者に違和感を与えることを防止するために、自動制動制御を解除する。この制御解除手段によって自動制動制御が解除されたときに作動切換手段で、先行制動制御手段を作動状態として、運転者の制動操作に先立って先行制動を行うことにより、自動制動制御解除時の制動制御を補完する。

【0010】さらに、請求項3に係る車両用制動制御装置は、請求項1に係る発明において、前記自動制動制御手段は、運転者の加速操作を検出したときに自動制動制御を少なくとも中断する制御中断手段を備え、前記作動切換手段は、前記制御中断手段で自動制動制御が中断され、且つ目標減速度が所定値を越えたときに前記先行制動制御手段を作動状態とするように構成されていることを特徴としている。

【0011】この請求項3に係る発明においては、自動制動制御手段は、制御中断手段で運転者のアクセルペダルの踏込による加速操作を検出したときに、追い越し状態にあるものと判断して自動制動制御を少なくとも中断する。この自動制動制御の中断状態で、目標減速度が所定値を越えたときに作動切換手段で先行制動手段を作動

状態とすることにより、自動制動制御の中断状態で、運転者が制動操作する場合に、これに先立って先行制動が行われ、自動制動制御中断時の制動制御を補完する。

【0012】さらにまた、請求項4に係る車両用制動制御装置は、請求項1乃至3の何れかに係る発明において、前記作動状態選択手段の選択作動が異常であるか否かを検出する作動状態異常検出手段と、該作動状態異常検出手段で作動状態選択手段の異常を検出したときに、前記自動制動制御手段の作動を禁止する作動禁止手段とを備えていることを特徴としている。

【0013】この請求項4に係る発明においては、作動状態異常検出手段で作動状態選択手段の選択作動が異常であると検出されたときには、作動禁止手段で自動制動制御の作動を禁止して、意図しない制動力の発生を防止すると共に、自動制動制御が禁止されることにより、自動制御解除状態となることから、作動切換手段で先行制動手段が作動状態とされて、運転者の制動操作に先立って、運転者が違和感を感じない程度の先行制動を行って制動制御を継続する。

【0014】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、作動状態選択手段で自動制動制御手段の作動状態が選択されているときに、運転者が加速操作やシフトダウン等を行うことにより、自動制動制御手段による自動制動制御が解除されたときに、先行制動手段で、運転者の制動操作に先立って運転者に違和感を与えない制動力を発生させるので、制動制御を継続することができるという効果が得られる。

【0015】また、請求項2に係る発明によれば、自動制動制御手段は、停止状態判定手段で、最初から停止している車両や障害物であると判定した場合に、制御解除手段で、路上の停止物を誤認識して自動制動作動した場合、運転者に違和感を与えることを防止するために、自動制動制御を解除するが、この自動制動制御解除状態で、作動切換手段で、先行制動制御手段を作動状態とするので、請求項1と同様に制動制御を継続することができるという効果が得られる。

【0016】さらに、請求項3に係る発明によれば、制御中断手段で運転者のアクセルペダルの踏込による加速操作を検出して、自動制動制御手段の自動制動制御を少なくとも中断したときに、目標減速度が所定値を越えたときに作動切換手段で先行制動手段を作動状態とすることにより、自動制動制御の中断状態で、運転者が制動操作する場合に、これに先立って先行制動が行われ、制動制御を継続することができるという効果が得られる。

【0017】さらにまた、請求項4に係る発明によれば、作動状態異常検出手段で作動状態選択手段の選択作動が異常であると検出されたときには、作動禁止手段で自動制動制御の作動を禁止して、運転者に違和感を与える意図しない制動力の発生を防止すると共に、自動制動

制御が禁止されることにより、自動制御解除状態となることから、作動切換手段で先行制動手段が作動状態とされて、運転者の制動操作に先立って、運転者が違和感を感じない程度の先行制動を行って制動制御を継続することができるという効果が得られる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施形態を示すシステム構成図であり、図中、21FL、21FRは自動車の前輪、21RL、21RRは自動車の後輪であって、これら前輪21FL、21FR及び後輪21RL、21RRには夫々例えばディスクブレーキで構成されるブレーキアクチュエータ22FL、22FR及び22RL、22RRが装着されている。

【0019】各ブレーキアクチュエータ22FL～22RRの夫々は、供給される制動圧に応じた制動力を発生するように構成され、各ブレーキアクチュエータ22FL～22RRがブレーキペダル23に電子式負圧ブースタ24を介して連結されたマスタシリンダ25に連結されている。ここで、電子式負圧ブースタ24は、図2に示すように、変圧室1と負圧室2とがダイヤフラム14によって画成され、変圧室1はブレーキ非作動時はエンジン負圧によって定まる負圧状態となつて、負圧室2と圧力釣り合い状態にあり、ブレーキ作動時には大気を導入され、負圧室2との差圧が生じて、マスタシリンダ25に倍力された荷重が伝達される。負圧室2は、エンジン始動中は常に所定の負圧に維持されている。

【0020】そして、ダイヤフラム14の中央部には軸筒17が固定され、この軸筒17内に負圧室2と変圧室1とを連通する連通路11が形成され、この連通路11の右端側開口部に真空弁3が配設され、この真空弁3は運転者によってブレーキペダル23がストロークしたとき或いは電磁弁5が励磁されたときに閉じ、負圧室2と変圧室1との連通を遮断する。

【0021】また、変圧室1と大気との間には大気弁4が配設され、この大気弁4は、後述する摺動筒体5bに形成された弁体12と協働して動作し、運転者によりブレーキペダル23がストロークしたとき或いは電磁弁5が励磁されたときに開き、変圧室1に大気を導入される。電磁弁5は、軸筒17の内周部に配設されたソレノイド5aと、このソレノイド5aと対向して摺動自在に配設された摺動筒体5bとで構成され、摺動筒体5bの右端側に前述した真空弁3及び大気弁4を作動させる係合部18が形成されている。

【0022】この摺動筒体5bは、負圧室2内に配設されたリターンズpring15によって右方向に付勢されているとともに、内部には、オペレーティングロッド6が配設され、このオペレーティングロッド6の先端がプッシュロッド8を介してマスタシリンダ25に連結されている。また、オペレーティングロッド6と軸筒17及

び真空弁3、大気弁4との間に夫々リターンズpring13a及び13bが配設されていると共に、オペレーティングロッド6と摺動筒体5bとの間にリターンズpring16が配設されている。

【0023】図1に戻って、オペレーティングロッド6には、ブレーキペダル23が取付けられていると共に、このブレーキペダル23の踏込みを検出するブレーキスイッチ26が配設されている。一方、アクセルペダル27には、その踏込状態を検出し、踏込時にオン状態、解放時にオフ状態となるアクセルスイッチ28が配設されている。

【0024】さらに、マスタシリンダ25の出力側配管にはブレーキ圧を検出するブレーキ圧センサ33が配設されている。そして、電子式負圧ブースタ25の電磁弁5が制御装置29によって制御される。この制御装置29には、ブレーキスイッチ26、アクセルスイッチ28、ブレーキ圧センサ33の各検出信号が入力されると共に、例えば変速機の出力側に設けられた車速センサ30からの自車速V、車両前方のフロントグリルに配設されたレーザレーダ、ミリ波レーダ等で構成される要制動対象物検出手段としての車間距離センサ31からの車間距離L、サスペンションと車体との間に介挿された荷重センサ32からの車体重量m、運転席の近傍に設けられた自動制動制御と先行制動制御とを選択する作動状態選択手段としての選択スイッチ34のスイッチ信号S<sub>L</sub>、車両の減速度を検出する減速度センサ35からの減速度G<sub>0</sub>及び自動変速機ATの変速段を検出する変速段センサ36からの変速段信号が入力されている。ここで、選択スイッチ34は、オフ状態で押しボタンが突出状態にあり、この状態から押しボタンを押し込むことによりロック状態となるロックリリースと、このロックリリースのロック状態を解除するノンロックリリースと、例えば電磁ソレノイドを有してこれに通電することにより、ロックリリースのロック状態を解除する外部ロック解除機構とで構成されている。

【0025】そして、制御装置29では入力された各種信号に基づいて選択スイッチ34で選択された自動制動制御処理及び先行制動制御処理を実行して、スロットルバルブ37を制御すると共に、電子式負圧ブースタ25の電磁弁5を制御して制動力を制御し、さらに、自動制動制御処理が選択されている状態で、所定の制御解除条件が成立したときに、先行制御処理を作動させるように構成されている。

【0026】次に、上記第1の実施形態の動作を制御装置29の処理手順を示す図3のフローチャートを伴って説明する。制御装置29は、図3の制御管理処理を所定時間（例えば10msec）毎のタイマ割込処理として実行し、まず、ステップS11で、各種センサの検出信号やスイッチ信号を読み込み、次いでステップS12に移行して、車間距離センサ31が異常であるか否かを判定

する。この判定は、車間距離センサ31で検出した車間距離 $L$ が検出範囲外の値であったり、車間距離 $L$ が

“0”の状態を所定時間以上継続した場合にセンサ異常であると判断して、ステップS13に移行し、自動制動制御処理及び先行制動処理の双方のを中止してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰し、車間距離センサ31が正常であるときには、ステップS14に移行する。

【0027】このステップS14では、選択スイッチ34が正常であるか否かを判定する。この判定は、スイッチ信号 $SL$ が所定時間の間にオン・オフを所定回数以上繰り返す接触不良状態であるか否かを判定することにより行い、選択スイッチ34が異常であるときには後述するステップS19に移行し、正常であるときにはステップS16に移行する。

【0028】このステップS16では、アクセルスイッチ28及び変速段センサが正常であるか否かを判定し、これらの何れかが異常であるときには後述するステップS19に移行し、両センサが正常であるときにはステップS17に移行する。このステップS17では、アクセルスイッチ28がオン状態であるか否かを判定し、これがオフ状態であるときには先行車に追従して走行する追従走行制御を継続するものと判断してステップS18に移行する。このステップS18では、車間距離センサ31で検出した車間距離 $L$ と車速センサ30で検出した自車速 $V_s$ とに基づいて後述する追従走行制御処理を行ってからタイマ割込処理を終了する。

【0029】また、ステップS17の判定結果がアクセルスイッチ28がオン状態であるときには、ステップS19に移行して、選択スイッチの外部ロック解除機構を

$$V^* = V_s - K_L (L^* - L) + K_V$$

ここで、 $K_L$ は距離ゲイン、 $K_V$ は速度ゲインである。ステップS35では、目標車速 $V^*$ 、自車速 $V_s$ 及び走行抵抗 $T_{DH}$ に基づいて下記(3)式の演算を行って目標

$$T_W^* = K_{SP} (V^* - V_s) - T_{DH}$$

ステップS36では、トルクコンバータのトルク増幅率を $R_T$ 、自動変速機ギヤ比を $R_{AT}$ 、ディファレンシャルギヤ比を $R_{DEF}$ 、エンジンイナーシャを $J_E$ 、エンジン回転数を $N_E$ 、ブレーキトルクを $T_{BR}$ としたとき、目標

$$T_E^* = J_E (dN_E / dt) + T_W^* / R_T R_{AT} R_{DEF} \quad \text{..... (4)}$$

ステップS37では、算出した目標エンジントルク $T_E^*$ をもとに図4のステップS37中に示すエンジン回転数 $N_E$ をパラメータとして目標エンジントルク $T_E^*$ と目標スロットル開度 $\theta^*$ との関係を示すスロットル開度算出マップを参照して目標スロットル開度 $\theta^*$ を算出し、次いでステップS38に移行して、目標スロットル開度 $\theta^*$ が正であるか否かを判定し、 $\theta^* > 0$ であるときにはステップS39に移行して、目標スロットル開度

$$T_B^* = -T_W^* + R_T R_{AT} R_{DEF} \{T_{E0} - J_E (dN_E / dt)\} \quad \text{..... (5)}$$

構成する電磁ソレノイドに通電して、ロックレリーズのロック状態を解除してから後述するステップS20に移行する。一方、前記ステップS14の判定結果が切換スイッチ34が異常状態であるとき、前記ステップS15の判定結果が切換スイッチ34で先行制動処理が選択されているとき及びステップS17の判定結果が追従走行制御処理を解除するときには、ステップS20に移行する。

【0030】このステップS20では、荷重センサ32及び減速度センサ35の何れかに異常が発生しているか否かを判定し、これらの何れかに異常が発生しているときには前記ステップS13に移行し、双方が正常であるときにはステップS21に移行して後述する先行制動制御処理を行ってからタイマ割込処理を終了する。そして、追従走行制御処理は、図4に示すように、まず、ステップS31で、車間距離 $L$ 及び自車速 $V_s$ を読み込み、次いでステップS32に移行して、車間距離 $L$ をハイパスフィルタ処理することにより、近似微分して相対速度 $\Delta V$ を算出し、次いでステップS33に移行して、下記(1)式の演算を行って目標車間距離 $L^*$ を算出してからステップS34に移行する。

【0031】

$$L^* = V_s \times T_0 + L_s \quad \text{..... (1)}$$

ここで、 $T_0$ は自車が現在の先行車の後方 $L_0$  [m]の位置に到達するまでの時間 $T_0$  (車間時間)、 $L_s$ は停止時車間距離である。ステップS34では、自車速 $V_s$ 、車間距離 $L$ 、目標車間距離 $L^*$ 及び相対速度 $\Delta V$ に基づいて下記(2)式の演算を行うことにより、目標車速 $V^*$ を算出してからステップS35に移行する。

【0032】

$$\Delta V \quad \text{..... (2)}$$

駆動軸トルク $T_W^*$ を算出してからステップS36に移行する。

【0033】

$$\text{..... (3)}$$

駆動軸トルク $T_W^*$ に基づいて下記(4)式の演算を行うことにより、目標エンジントルク $T_E^*$ を算出してからステップS37に移行する。

【0034】

$\theta^*$ に一致するようにスロットル開度を制御してから追従走行制御処理を終了し、 $\theta = 0$ であるときにはステップS40に移行して、下記(5)式に従って目標ブレーキトルク $T_B^*$ を算出し、この目標ブレーキトルク $T_B^*$ に応じた電子式負圧ブースタ24の電磁弁5に対する励磁電流を出力してから追従走行制御処理を終了する。

【0035】

ここで、 $T_{E0}$ はスロットル開度が“0”であるときのエンジントルクである。そして、図4のステップS21～ステップS38及びS40の処理が自動制動制御手段に対応している。

【0036】また、ステップS20の先行制動制御処理は、図5に示すように、まず、ステップ100で、ブレーキスイッチ26のスイッチ信号を読み込み、これがオン状態であるか否かを判定し、オン状態であるときにはブレーキペダル23が踏込まれているものと判断してステップ102に移行し、車速センサ30から入力される自車速Vを読み込み、これが“0”即ち停車中であるか否かを判定し、 $V=0$ である停車中であるときには、ステップ103に移行して、荷重センサ32で検出した車体重量mを読み込んでからステップ110に移行し、 $V>0$ である走行中であるときには直接ステップ110に移行する。

【0037】ステップ110では、ブレーキ予圧Pstを“0”に設定し、次いでステップ111に移行して、電磁弁5を非通電状態に制御してマスタシリンダ25で

$$L0 = \{ V^2 - (V - dV)^2 \} / 2 \times X \times 9.8 \quad \cdots \cdots (1)$$

ここで、Xは緊急判断減速度(G)である。

【0039】次いで、ステップ106に移行して、現在の車間距離L(n)が判断距離L0以下であるか否かを判定し、 $L(n) > L0$ であるときには要ブレーキ予圧状態ではないものと判断して前記ステップ110に移行し、 $L(n) \leq L0$ であるときには要ブレーキ予圧状態であると判断してステップ107に移行し、自車両停止時に測定した車両重量m及び減速度センサ35で検出した減速度 $G_0$ を読み込み、次いでステップ108に移行して、減速度 $G_0$ と車体重量mとに基づいて図6に示すブレーキ予圧算出マップを参照してブレーキ予圧Pstを算出してからステップ109に移行する。

【0040】ここで、ブレーキ予圧算出マップは、図6に示すように、車両重量mと自動制御時のブレーキ圧Pstの設定値との関係を表し、車体重量mが重い程、ブレーキ圧は同じでも運転者が感じる減速度は小さく、車両重量mが軽い場合にはこの感じ方は大きいことを考慮して、特性曲線を軽量部A1で一定の最小値Pminを持ち、重量部A3で一定の最大値Pmaxを持ち、中量部A2では最小値Pminと最大値Pmaxとの直線的補間値をとるように設定されている。また、軽量部A1は車両の軽積重量相当以下とし、重量部A3は車両の定積重量以上とし、軽積を越え定積未満を中量部A2としている。さらに、図6の特性曲線に発生減速度 $G_0$ に応じて可変領域を持たせている。

【0041】ステップ109では、ブレーキ圧センサ33で検出したブレーキ圧Pbを読み込み、このブレーキ圧Pbがブレーキ予圧Pstに一致するように電磁弁5を通電制御してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。前記図3のステップS20の

発生するブレーキ予圧を“0”としてからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。一方、ステップ100の判定結果が、ブレーキスイッチ26がオフ状態であるときには、ブレーキペダル23が解放されているものと判断して、ステップ101に移行し、車速センサ30で検出した自車速Vを読み込み、次いでステップ104に移行して、車間距離センサ31で検出した現在の車間距離L(n)を読み込むと共に、この現在の車間距離L(n)と前回読込んだ車間距離L(n-1)との偏差をタイマ割込周期Tで除算して車間距離変化量即ち車間距離の微分値 $dL/dt$ でなる相対速度dVを算出する。

【0038】次いで、ステップ105に移行して、前方の自車両より遅い先行車、停止している先行車、道路上の障害物等の制動対象物に対する緊急接近時のブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態であるか否かを判断するための判断距離L0を下記(1)式に従って演算する。

処理即ち図5のステップ101～111の処理が先行制動制御手段に対応している。

【0042】したがって、今、切換スイッチ34のロックリリースを押し込んでロック状態とすることにより、自動制動制御即ち追従走行制御を選択しているものとする、この追従走行制御に必要な各センサが正常であるときには、図3の制御管理処理において、ステップS11、S12、S14～S16を経てステップS17に移行し、アクセルペダルが解放されており、自動変速機でダウンシフトされていない状態では、追従走行制御を継続するものと判断してステップS18に移行し、図4に示す追従走行制御処理を実行する。

【0043】この追従走行制御処理では、車間距離Lと自車速 $V_s$ とに基づいて前記(1)式に従って目標車間距離 $L^*$ を算出し、この目標車間距離 $L^*$ を維持するための目標車速 $V^*$ を前記(2)式に従って算出し、この目標車速 $V^*$ と自車速 $V_s$ との偏差に応じて前記(3)式に従って目標駆動軸トルク $T_g$ を算出し、この目標駆動軸トルク $T_g^*$ に基づいて目標エンジントルク $T_E^*$ を前記(4)式に従って算出する。

【0044】このとき、実際の車間距離Lが目標車間距離 $L^*$ よりも長い場合には、目標エンジントルク $T_E^*$ が大きな値となることにより、目標スロットル開度算出マップを参照して算出される目標スロットル開度 $\theta^*$ が正の大きな値となり、これに応じてスロットル開度が制御されることにより、車間距離Lが目標車間距離 $L^*$ に一致するように自車両が加速状態に制御される。

【0045】逆に、先行車両との間に他の走行レーンから先行車が割込んで実際の車間距離Lが目標車間距離 $L^*$ より短い場合には、目標エンジントルク $T_E^*$ が負の

値となって図5を参照した算出される目標スロットル開度 $\theta^*$ が“0”となり、これに応じて前記(5)式に従って目標ブレーキトルク $T_b^*$ を算出し、これに応じて電子式負圧ブースタ24の電磁弁5に対する励磁電流を算出し、これを電磁弁5に出力することにより、電子式負圧ブースタ24が制御される。

【0046】このため、電子式負圧ブースタ24から必要な制動ストロークがマスターシリンダ25に伝達されて、適切な制動圧が各ディスクブレーキ22FL～22RRに供給されることにより、目標ブレーキトルク $T_b^*$ に応じた制動力が発生されて減速状態となり、先行車との車間距離 $L$ が目標車間距離 $L^*$ に一致するように制御される。

【0047】この追従走行制御状態で、車線変更して先行車を追い越す場合に、運転者がアクセルペダル27を踏込んでアクセルスイッチ28がオン状態となると、図3の制御管理処理において、ステップS17からステップS19に移行し、選択スイッチ34の外部ロック解除機構を構成する電磁ソレノイドに通電してロックレリーズのロック状態を解除し、追従走行制御処理を解除してからステップS20に移行し、荷重センサ32及び減速度センサ35が正常であるときにはステップS21に移行して、図5に示す先行制動制御処理を実行する。

【0048】この先行制動制御処理では、自車両が車線変更して加速状態にあり、ブレーキスイッチ26がオフ状態であることから、図5の先行制動制御処理において、ステップ100からステップ101～105に移行し、自車速 $V$ を読込むと共に、車間距離 $L(n)$ を読込んで相対速度 $dV$ を算出し、これらに基づいて前記(1)式に従って要ブレーキ予圧状態であるか否かを判断する判断距離 $L_0$ を演算する。

【0049】このとき、追い越し状態で、先行車がいなかったり又は先行車との車間距離 $L$ が十分に長いので、ステップ106で $L > L_0$ となり、要ブレーキ予圧状態ではないと判断されるので、ステップ100に移行し、ブレーキ予圧 $P_{st}$ が“0”に設定されて、電磁弁5の非通電状態が維持される。その後この追い越しを終了して、自車速 $V$ より遅い先行車或いは渋滞、信号待ち等で停車している先行車に追いつくか又は先行車が減速することにより、車間距離 $L$ が判断距離 $L_0$ 以下となると、図5の処理において、ステップ106からステップ107に移行し、ブレーキ予圧開始時車速 $V_0$ を読込み、次いでステップ108に移行して、自車両が停止時に測定した車体重量 $m$ とブレーキ予圧開始時車速 $V_0$ とに基づいて図6のブレーキ予圧算出マップを参照してブレーキ予圧 $P_{st}$ を設定し、次いでステップ109に移行して、ブレーキ圧センサ33で検出したブレーキ圧 $P_b$ を読込み、これが設定されたブレーキ予圧 $P_{st}$ に一致するように、電磁弁5の通電量を制御する。このため、負圧ブースタ24の真空弁3が閉じ逆に大気弁4が開くことに

より、負圧ブースタ24の変圧室1に大気圧が導入されて、軸筒17が左方に移動してプッシュロッド8を左動させ、マスタシリンダ25から運転者のブレーキ操作に先立ってブレーキ予圧 $P_{st}$ に応じたブレーキ圧が発生されて制動状態となる。

【0050】このとき、ブレーキ予圧 $P_{st}$ は、車体重量 $m$ が重い程小さい値となり、かつその時の減速度 $G_0$ が大きい程小さい値となるので、大重量域で減速度 $G_0$ が大きい場合にはブレーキ予圧 $P_{st}$ も小さい値となるため、ブレーキ予圧 $P_{st}$ に応じたブレーキ圧による制動状態となっても、運転者に違和感を与えることがなく、運転者のブレーキ操作を見越したプレビューブレーキ制御を行うことができる。

【0051】このブレーキ予圧 $P_{st}$ に応じた制動力が発生されている状態で、運転者がアクセルペダル27を解放して、これに代えてブレーキペダル23を踏込むと、これがブレーキスイッチ26によって検出されるので、図5の制御処理において、ステップ100からステップ102に移行し、自車両が走行中であり、自車速 $V$ が $V > 0$ であるので、直接ステップ110に移行し、ブレーキ予圧 $P_{st}$ が“0”に設定されて、電磁弁5に対する通電が遮断されるので、マスタシリンダ25で発生されているブレーキ予圧が“0”となり、これに代えて、ブレーキペダル23が踏込まれることにより、その踏込量に応じたブレーキ圧が発生される。

【0052】このとき、運転者がブレーキペダル23を踏込む前にブレーキ予圧が発生されており、これに続いてブレーキペダル23の踏込みによるブレーキ圧が発生されるので、ブレーキ応答性を向上させると共に、空走距離を短縮して制動距離を短くすることができる。同様に、選択スイッチ35のロックレリーズが押圧されていない状態では、スイッチ信号 $SL$ がオフ状態であるので、図3の制御管理処理で、ステップS14からステップS20に移行し、荷重センサ32及び減速度センサ35が正常であるときにはステップS21に移行して、上記と同様の先行制動制御を行う。

【0053】さらに、車間距離センサ31に異常が発生した場合には、ステップS12からステップS13に移行して、追従走行制御及び先行制動制御の双方を中止し、誤制動状態が発生することを確実に防止する。さらにまた、追従走行制御中に、これに関するアクセルスイッチ28及び変速段センサ36の何れかに異常が発生したときには前記ステップS19に移行して、追従走行制御を解除してからステップS20を経てステップS21に移行して、前述したと同様に先行制動制御に移行する。

【0054】なおさらに、先行制動制御中に、荷重センサ32及び減速度センサ35の何れかに異常が発生したときには前記ステップS13に移行して、全ての制御を中止する。このように、上記第1の実施形態によると、



選択スイッチ34で追従走行制御を選択しているときには、先行制動制御処理が実行されることはないが、追従走行制御が解除されたときには、自動的に先行制動制御処理に移行し、要制動対象物が認識されたときに運転者の制動操作に先立って先行制動制御が行われるので、制動制御を継続することができる。

【0055】次に、本発明の第2の実施形態を図7について説明する。この第2の実施形態は、図3における制御管理処理においてステップS17で所定の制御解除条件が成立しない場合に、路面上の停止物例えば道路標識や中央分離帯に設けられたポール等を検出したときに、追従走行制御を解除して、先行制動制御に移行するようにしたのである。

【0056】すなわち、第2の実施形態では、図7に示すように、図2の制御管理処理において、ステップS17とステップS18との間に、追従対象とする先行車両が入れ替わったか否かを相対速度 $\Delta V$ の単位時間当たりの変化量 $(\Delta V(n) - \Delta V(n-1))$ が所定値 $\Delta V_s$ 以上であるか否かによって判定するステップ25が介挿され、その判定結果が、 $\Delta V(n) - \Delta V(n-1) < \Delta V_s$ であるときには、先行車両が入れ替わっておらず、先行車両が走行状態から停止したか又は停止していないものと判断して前記ステップS18に移行し、 $\Delta V(n) - \Delta V(n-1) \geq \Delta V_s$ であるときには、先行車両が入れ替わったものと判断してステップS26に移行し、自車速 $V_s$ から相対速度 $\Delta V$ を減算した値が所定値 $\alpha$ 以下であるか否かを判定し、 $V_s - \Delta V > \alpha$ であるときには先行車両が走行しており、他の走行レーンからの先行車両の割込みであると判断して前記ステップS18に移行し、 $V_s - \Delta V \leq \alpha$ であるときには、路面上の停止物であると判断して前記ステップS19に移行して、追従走行制御を解除することを除いては前記第1の実施形態における図3と同様の処理を行い、図3との対応処理には同一ステップ番号を付しその詳細説明はこれを省略する。

【0057】この第2の実施形態によると、例えば自車両が先行車両に追従して直線走行している状態から先行車両がコーナーを走行する状態となって、車間距離センサ31で先行車両に代えてこれより距離が短いコーナー入り口の路肩に設置された道路標識を認識した場合には、現在の相対速度 $\Delta V(n)$ が前回の相対速度 $\Delta V(n-1)$ に対して大きい値となるので、先行車両が入れ替わったものと判断してステップS25からステップS26に移行し、道路標識は停止物であるので、自車速 $V_s$ から相対速度 $\Delta V$ を減算した値が略“0”となって所定値 $\alpha$ 以下となるので、停止物であると判断して前記ステップS19に移行し、追従走行制御を解除してから前記ステップS20を経てステップS21に移行し、先行制動処理を実行する。

【0058】したがって、道路上の停止物を検出した場合には、追従走行制御が解除されることにより、追従走

行制御によって自動的に制動制御が開始されることを確実に阻止することができ、先行制動制御処理では、停止物との距離 $L$ が判断距離 $L_0$ 以下となったときにブレーキ予圧 $P_{st}$ を設定して、電子式負圧ブースタ24の電磁弁5を制御して、先行制動制御を開始するが、このときのブレーキ予圧 $P_{st}$ は運転者に違和感を感じさせない程度の小さい値であるので、このブレーキ予圧 $P_{st}$ に基づく制動力が発生されても運転者が違和感を感じることはなく、運転者が制動操作を行わない限り大きな制動力が作用することを回避することができる。このコーナー走行時に運転者がブレーキペダル23を踏込んだときには、ブレーキ予圧 $P_{st}$ に代えて、運転者のブレーキペダル踏込量に応じた応じた制動力を発揮することができる。

【0059】このように、上記第2の実施形態では、車間距離センサ31で先行車両に代えて道路上の停止物を検出した場合に、追従走行制御が自動的に解除されることにより、不必要な制動力の発生を防止することができ、しかもこの状態で先行制動制御に移行することにより、運転者に違和感を与えない程度のブレーキ予圧 $P_{st}$ を発生させるので、運転者が制動操作を行ったときに、高応答性を持って制動状態に移行することができる。

【0060】なお、上記第2の実施形態においては、ステップS25で現在の相対速度 $\Delta V(n)$ から前回の相対速度 $\Delta V(n-1)$ を減算した値が所定値 $\Delta V_s$ 以上であるときに先行車両が入れ替わったと判断する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、現在の相対速度 $\Delta V(n)$ から所定回数 $j$ 前の相対速度 $\Delta V(n-j)$ を減算した値が所定値 $\Delta V_{s1}$ 以上であるか否かを判定するようにしてもよく、さらには、相対速度 $\Delta V$ に代えて、車間距離 $L$ の単位時間当たりの変化量が所定値以上となったときに先行車両が入れ替わったものと判断するようにしてもよい。

【0061】また、上記第1の実施形態においては、追従走行制御の解除条件が成立したときに切換スイッチ34のロックレリーズのロック状態を解除する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、図3のステップS14及びステップS15間に自動制御解除状態を表す解除フラグが“1”にセットされているか否かを判定するステップを介挿し、解除フラグが“1”であるときにはステップS15に移行し、“0”であるときにはステップS20に移行すると共に、ステップS10で解除フラグを“1”にセットし、さらに選択スイッチ34のロックレリーズをロック状態を解除してから再度ロック状態としたときに解除フラグを“0”にリセットして、自動制動制御解除時に先行制動制御に移行するようにしてもよい。

【0062】さらに、上記第1及び第2の実施形態においては、追従走行制御を目標車間距離 $L^*$ と車間距離 $L$ に基づいて目標車速 $V^*$ を算出し、この目標車速 $V^*$ と

自車速 $V_s$ とに基づいて目標駆動軸トルク $T_{w*}$ を算出し、この目標駆動軸トルク $T_{w*}$ に基づいてスロットル開度及び制動力を制御する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、目標車間距離 $L^*$ と車間距離 $L$ との偏差に基づいて目標加減速度を算出し、この目標加減速度に基づいてスロットル開度及び制動力を制御するようにしてもよい。

【0063】さらにまた、上記第1及び第2の実施形態においては、自動制動制御を含む追従走行制御を行う場合について説明したが、これに限定されるものではなく、追従走行制御に代えて車両用衝突制御装置のように減速制御を行う自動制動制御のみを実行するようにしてもよい。なおさらに、上記第1及び第2の実施形態においては、ブレーキ操作をブレーキスイッチ26で検出する場合について説明したが、これに限らず、ブレーキペダル23のストロークから検出したり、ブレーキ圧センサ33で検出したブレーキ圧がブレーキ予圧以上となったときにブレーキ操作を開始したものとして検出するようにしてもよい。

【0064】また、上記第1及び第2の実施形態においては、減速度 $G_0$ をパラメータとして車体重量 $m$ からブレーキ予圧 $P_{st}$ を設定する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、減速度 $G_0$ を所定値に固定してブレーキ予圧を算出するようにしてもよく、さらにはブレーキ予圧開始時の自車速をもとにブレーキ予圧 $P_{st}$ を算出するようにしてもよい。

【0065】さらに、上記第1及び第2の実施形態においては、演算によって相対速度を算出する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、相対速度を検出することができる車間距離センサを適用した場合は、検出した相対速度をそのまま使用することができる。さらにまた、上記第1及び第2の実施形態においては、負圧ブースタ24に電磁弁5を組込むことにより、ブレーキ予圧 $P_{st}$ に応じたブレーキ圧 $P_b$ を発生させるようにした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、別途油圧ポンプ等の流体圧源を設け、この流体圧源の流体圧を圧力制御弁等で圧力制御してブレーキ予圧 $P_{st}$ を発生させ、これをブレーキアクチュ

エータに供給するようにしてもよい。

【0066】なおさらに、上記第1及び第2の実施形態においては、マスタシリンダ25を使用してブレーキ圧を発生させる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ブレーキアクチュエータとして電動モータを使用して制動力を発生させる場合には、ブレーキ予圧 $P_{st}$ に基づいて電動モータの駆動電流を制御するようにすればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示すシステム構成図である。

【図2】第1の実施形態に適用し得る電子式負圧ブースタの断面図である。

【図3】第1の実施形態における制御装置の制御管理処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施形態における制御装置の追従走行制御処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図5】第1の実施形態における制御装置の先行制動制御処理手順の一例を示すフローチャートである。

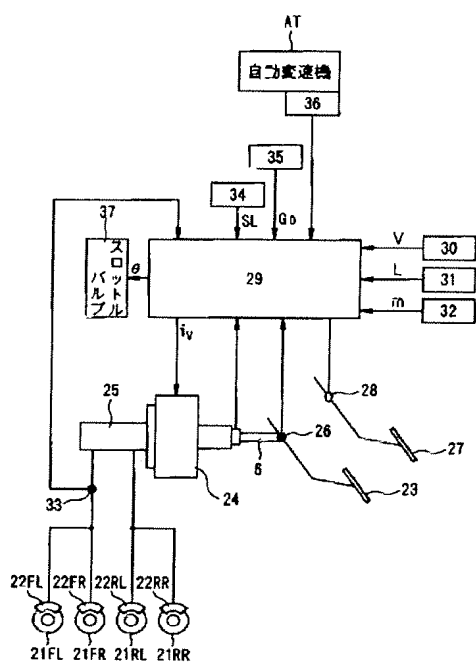
【図6】図5の先行制動制御処理に使用する車体重量とブレーキ予圧との関係を表すブレーキ予圧算出マップを示す特性線図である。

【図7】本発明の第2の実施形態における制御装置の制御管理処理手順の一例を示すフローチャートである。

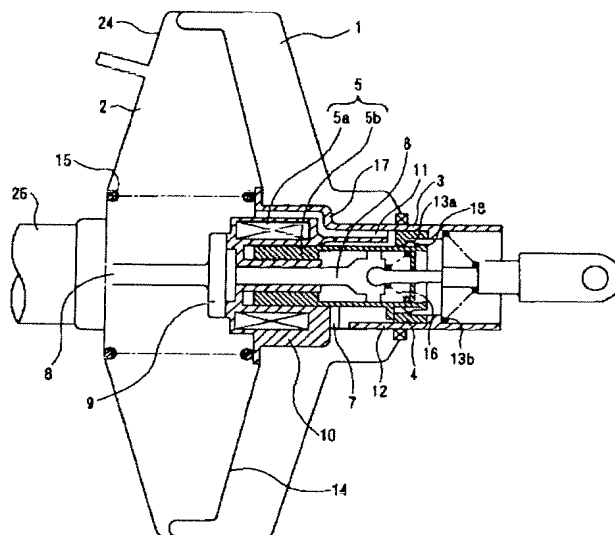
【符号の説明】

- 21 FL～21 RR 車輪
- 22 FL～22 RR ブレーキアクチュエータ
- 23 ブレーキペダル
- 24 電子式負圧ブースタ
- 25 マスタシリンダ
- 26 ブレーキスイッチ
- 29 制御装置
- 30 車速センサ
- 31 車間距離センサ
- 32 荷重センサ
- 33 ブレーキ圧センサ
- 34 選択スイッチ
- 35 減速度センサ

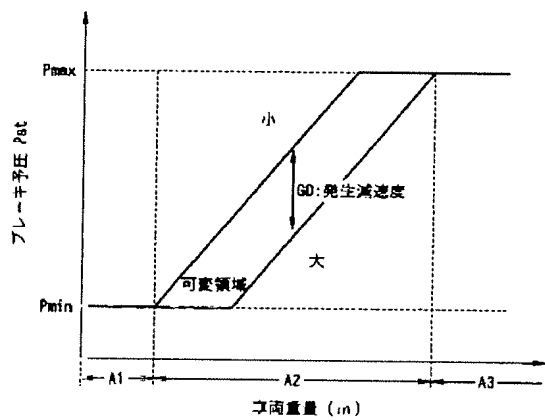
【図 1】



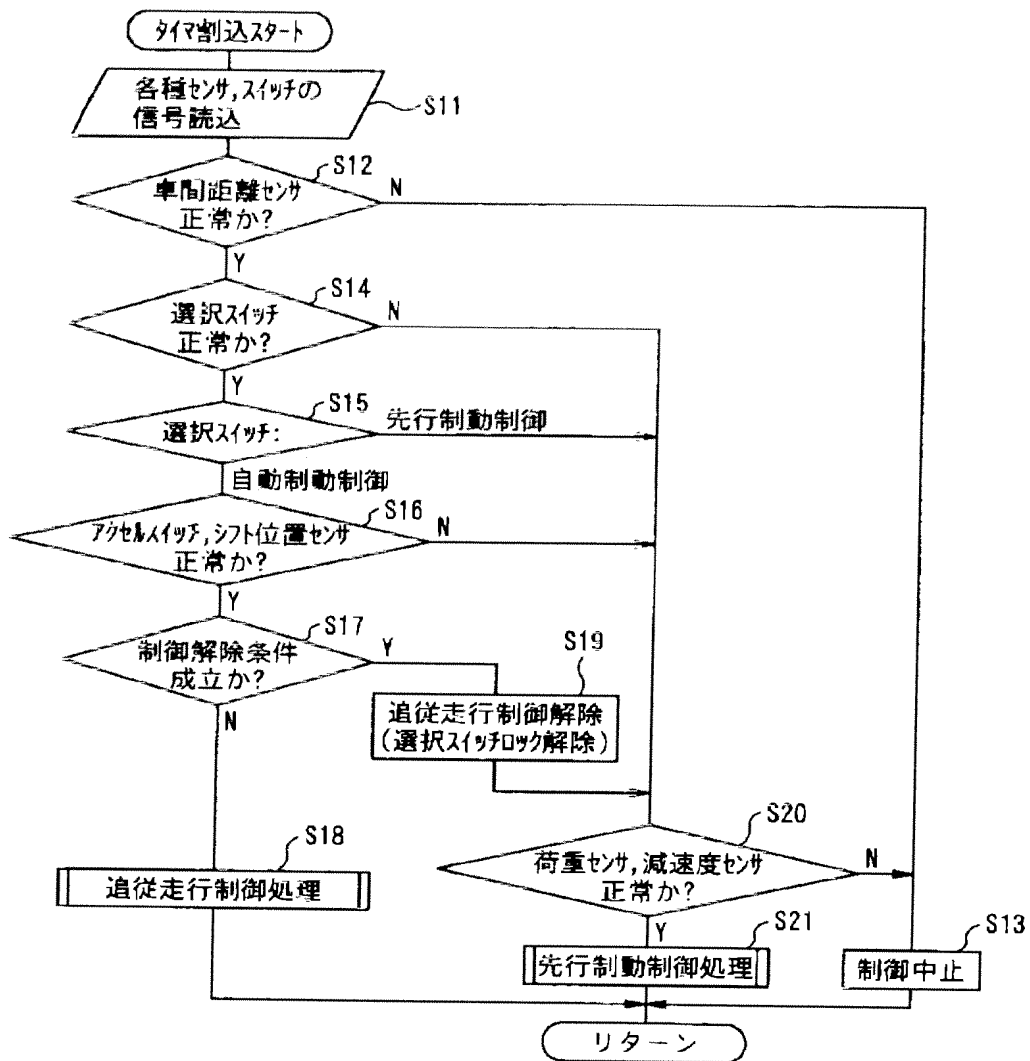
【図2】



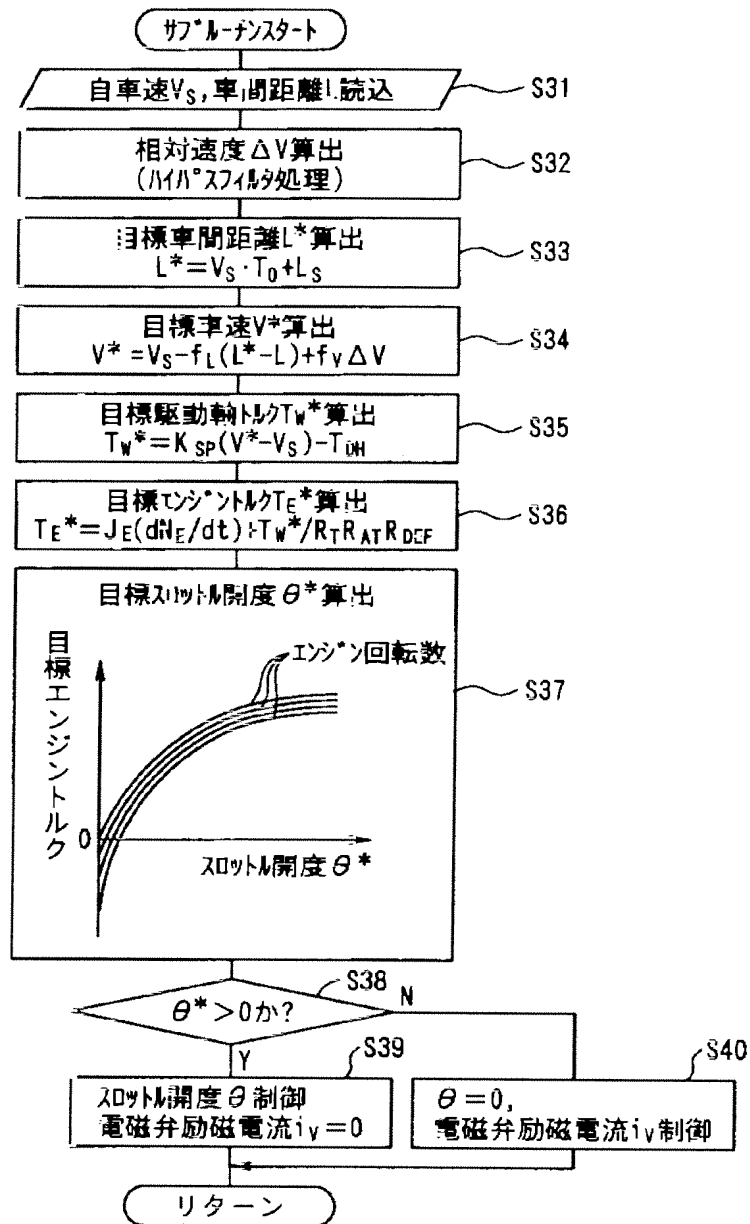
【図6】



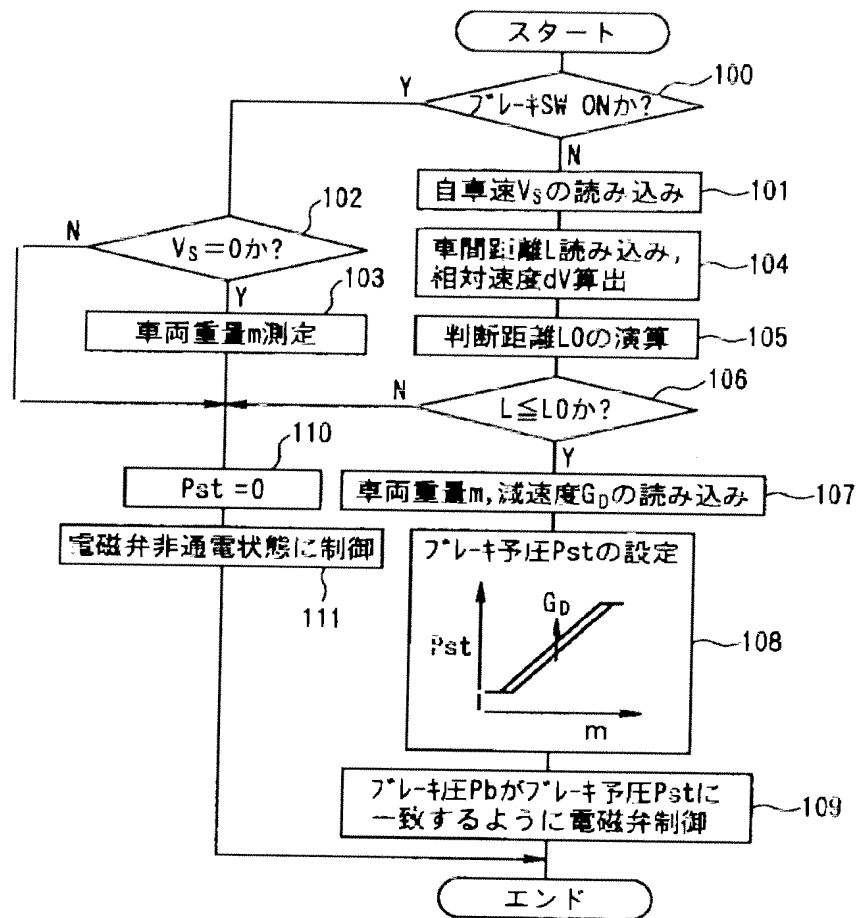
【図3】



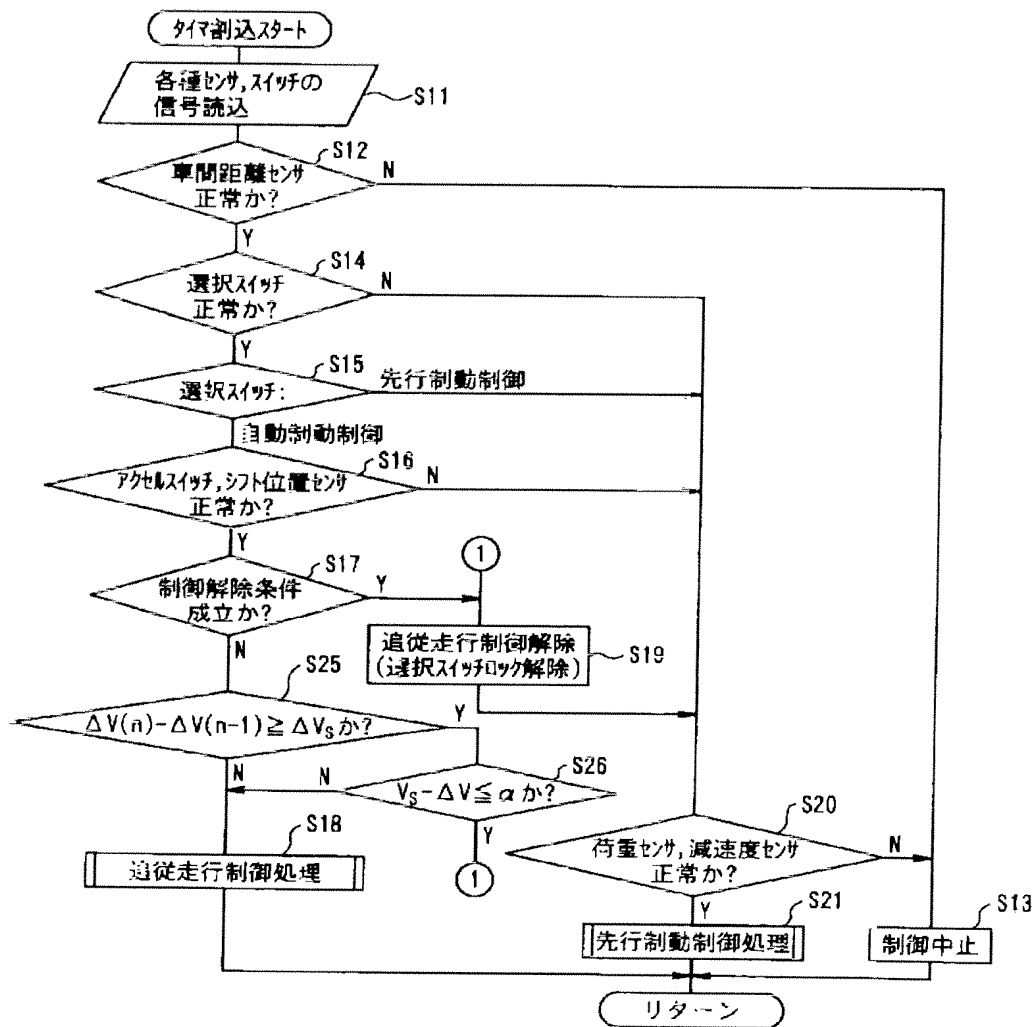
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 実  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D044 AA25 AA33 AB01 AC15 AC22  
AC24 AC26 AC28 AC35 AC59  
AD04 AD21 AE01 AE04 AE19  
AE22  
3D046 BB00 BB01 BB18 EE01 HH00  
HH02 HH05 HH07 HH16 HH20  
HH26 HH29